

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-264262
(43)Date of publication of application : 13.10.1995

(51)Int.Cl. H04L 29/08
H04L 7/02

(21) Application number : 06-047605

(71)Applicant : **FUJITSU LTD**
FUJITSU NAGOYA TSUSHIN SYST
KK

(22) Date of filing : 18.03.1994

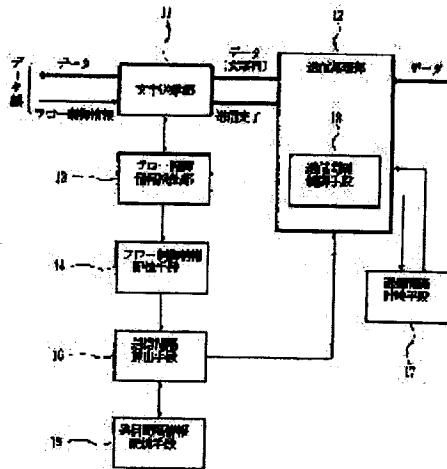
(72) Inventor : KAMIMURA , JYOUJI

(54) DATA TRANSFER SPEED CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a data transfer speed control system optimizing the effective speed for data transfer with respect to the data transfer speed control system for a data transfer device not implementing confirmation of transmittal.

CONSTITUTION: The data transfer device not implementing confirmation of transmittal is provided with a transmission interval information storage means 15 storing transmission interval data designating a transmission interval of data and transmission interval correction data added/subtracted to from the transmission interval data when the transmission interval is revised, a transmission interval calculation means 16 reading the transmission interval data and the transmission interval correction data for a prescribed period and increasing/ decreasing the transmission interval depending whether or not flow control information commanding the transmission stop of data from a transmission destination within a period and a transmission interval control means 18 controlling data transmission of a succeeding period at a new transmission interval obtained by the arithmetic operation result and the effective speed of data transfer is optimized by changing the transmission interval depending on a state of the flow control.



JP 07-264262

[0008] In contrast, when performing data transfer between a small-scaled system or a device which does not use an HDLC or a packet, such as a data transfer device like a modem and a terminal connected thereto (including a computer), a protocol not implementing confirmation of transmittal is often used. It is the usual practice, in such a case, to conduct flow control which controls the flow by sending an instruction of transmission stop or transmission resumption from the terminal on the receiving side which cannot process the data to the data transfer device on the transmitting side.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-264262

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl.
H 04 L 29/08
7/02

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

9371-5K

H 04 L 13/00
7/02

307 C
Z

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全11頁)

(21)出願番号 特願平6-47605

(22)出願日 平成6年(1994)3月18日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(71)出願人 391003783

富士通名古屋通信システム株式会社
愛知県名古屋市東区東桜一丁目13番3号

(72)発明者 上村 城慈

愛知県名古屋市東区東桜一丁目13番3号
富士通名古屋通信システム株式会社内

(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

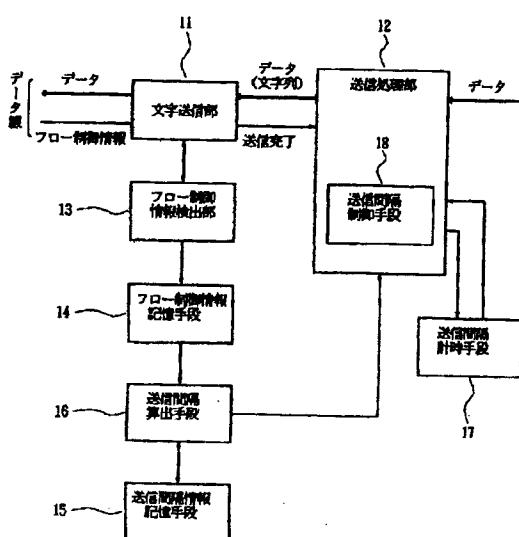
(54)【発明の名称】 データ転送速度制御方式

(57)【要約】

【目的】 送達確認を行わないデータ転送装置のデータ転送速度制御方式に関し、データ転送の実効速度を最適化するデータ転送速度制御方式を提供することを目的とする。

【構成】 送達確認を行わないデータ転送装置内に、データの送信間隔を指定する送信間隔データと、送信間隔を変更する際に送信間隔データに加減算する送信間隔補正データを記憶する送信間隔情報記憶手段15と、所定の周期で送信間隔データと送信間隔補正データを読み出し、周期内に送信先よりデータの送信停止を指示するフロー制御情報が送られてきたか否かによって送信間隔を増減する演算を行う送信間隔算出手段16と、演算結果により得られた新たな送信間隔で次周期のデータの送信を行うように制御する送信間隔制御手段18を設け、フロー制御の状況に応じて送信間隔を変化させることによりデータ転送の実効速度を最適化することができるよう構成する。

本発明の基本構成図



【0007】また、ハイレベルデータ制御手順 (HDL C) やパケット通信のプロトコルには、アウトスタンディングやウインドウといった概念がある。これは、一定数のデータまでは送達確認なしで送信できるが、その数以上のデータを送信する場合には送達確認が行われるまで送信できない、とする方式である。この方式では、データの文字やパケットごとの送達確認を行わないことにより伝送効率の低下を防ぐとともに、処理能力が低い受信側の装置がデータを受信し切れなくなったときに確認を送信側の装置に伝えないようにすることによりデータのフローを制御している。

【0008】これに対して、HDL C やパケットが使用されない小規模なシステムまたは装置、例えばモード等のデータ転送装置とそれに接続されている端末（コンピュータを含む）との間でデータ転送を行うような場合には、送達確認を行わないプロトコルが使用されることが多い。この場合にはデータを処理し切れなくなった受信側の端末から送信側のデータ転送装置に対して送信停止や送信再開の指示を送ってフローを制御するフロー制御が行われるのが一般的である。

【0009】主なフロー制御方法としては、X-on / X-off キャラクタ (X-on / X-off フレームとも言われるが、以下、X-on / X-off 信号と記す) を使用するソフトウェアフロー制御と、データ転送装置と端末間に設けられる R S (Request to Send, 送信要求) / C S (Clear to Send, 送信可) 線を用いるハードウェアフロー制御とがある。これらは、モード等のデータ転送装置とコンピュータ等の端末とがそれぞれの送信能力に従ってデータを送受信した場合、処理能力が低い方の装置がデータを受け切れなくなった時点で、送信を一時停止させることで、処理能力の違うデータ転送装置と端末間のデータ転送を可能にする制御である。

【0010】図5はソフトウェアフロー制御を行うデータ転送装置の構成図を示しており、図6はその送信シーケンスを図示したものである。図5にはデータ転送装置30から端末40に対してデータが送信される例が記載されているが、図におけるデータ転送装置30は例えばアナログ回線に使用するモードムやデジタル回線に使用するターミナルアダプタであり、端末40は例えばパソコン用コンピュータである。

【0011】図5の送信処理部32は送信するデータを図示省略されたメモリ等より読み出して内部のバッファメモリ（図示省略）に記憶させたのち、1回にバッファメモリに記憶されたデータの文字列を単位として文字送受信処理部34に送出する。文字送受信処理部34はデータの送信を行う文字送信部31とフロー制御情報の検出を行う割込ハンドラ33からなるが、文字送信部31は送信処理部32から受信したデータを定められた速度で端末40に送出し、受信したデータを全部送信し終わると送信処理部32に送信完了を通知する。送信完了通知を受信した送信処理部32は次のデータを同様の方法で送出する。

【0012】一方、端末40側は受信したデータの処理を行うが、データの処理がしきれなくなると送信停止を指示する X-off 信号をデータ転送装置30に送出する。データ転送装置30の割込ハンドラ33はデータ転送装置30が受信するデータを監視（図では文字送信部31を介して監視している状態を示す）しているが、端末40から X-off 信号が送られてくるとこれを検出し、X-off 信号検出を文字送信部31に通知する。この通知を受けると文字送信部31は1単位のデータを送信し終わったところでデータの送信を停止する。この場合、データの送信単位としては1文字（キャラクタ）または2文字（バイト）が用いられることが多い。

【0013】端末40では受信したデータの処理が終わり、データを受信することが可能になると、データ転送装置30に対してデータの送信再開を指示する X-on 信号を送出する。割込ハンドラ33は前記同様にして X-on 信号を検出すると X-on 信号の検出を文字送信部31に通知し、文字送信部31はデータの送信を再開する。

【0014】図6はフロー制御が行われた場合のデータの送信シーケンスを示している。図中の「文字列 D₁」等は文字送信部31が送信処理部32から受信するデータの単位を示している。一つの文字列中の各文字は所定の速度で送信され、一つの文字列、例えば文字列 D₁ の送信が終了すると文字送信部31から送信処理部32に対して送信完了が通知される。送信完了を受信すると送信処理部32は次のデータの文字列を文字送信部31に送出し、文字送信部31から次の文字列 D₂ の送信が開始される。

【0015】送信間隔は文字列間の間隔、例えば文字列 D₁ の送信終了から文字列 D₂ の送信開始までの時間を指している。この送信間隔は文字送信部31が送信処理部32から受信した文字列の送信を終了してから送信処理部32に送信完了通知を行い、これを受けた送信処理部32から新たに受信した文字列の送信を開始するまでに要する時間である。図6に記載された送信間隔 t₀ はこの時間であるが、従来技術ではこの送信間隔 t₀ は特に設定して制御する時間ではない。

【0016】データ送信中に端末40より X-off 信号が送られてくると、文字送信部31は送信を停止するが、図では文字列 D₁ の送信中に X-off 信号が送出された例を図示している。文字送信部31はこれを受信すると単位となる文字の送信を終わったところでデータの送信を停止し、X-on 信号が送られてくると文字列 D₂ の残りのデータを送信する。

【0017】図示のように、従来技術の方式では X-off 信号が送られてくる都度、データの送信が停止しても、データの送信間隔はフロー制御が行われる前後において変化させないため、常に同一値（図では t₀）となっている。X-off 信号はデータ転送装置30から送信されるデータの送信速度が端末40にとって速すぎる場合に送られ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 文字送信部(11)がデータの送信処理を行う送信処理部(12)より一連の文字列として送出されるデータを受信したのち、送信先よりの送達確認なしに所定の速度でデータ線に送信して前記文字列の全データの送信を終了するたびに前記送信処理部(12)に送信完了通知を行い、かつ、結合されたフロー制御情報検出部(13)が前記データ線より入力されるフロー制御信号を検出したときにデータの送信を停止または再開するデータ転送装置におけるデータ転送の実効速度を制御するデータ転送速度制御方式であって、

前記フロー制御情報検出部(13)が検出したフロー制御情報を記憶するフロー制御情報記憶手段(14)と、

前記データ文字列間の送信間隔を指定する送信間隔データと、前記送信間隔を変更する場合に前記送信間隔データに加減算する送信間隔補正データを記憶する送信間隔情報記憶手段(15)と、

所定の周期で前記フロー制御情報記憶手段(14)の記憶内容と前記送信間隔情報記憶手段(15)に記憶されている前記送信間隔データ及び送信間隔補正データを読み取り、前記フロー制御情報記憶手段(14)にデータの送信停止を指示するフロー制御情報が記憶されていたときは所定の演算により算出した送信間隔補正データを前記送信間隔データに加算し、データの送信停止を指示するフロー制御情報が記憶されていなかったときは、所定の演算により算出した送信間隔補正データを前記送信間隔データより減算して、算出された前記送信間隔補正データと該送信間隔補正データが加減算された新たな送信間隔データを前記送信間隔情報記憶手段(15)に記憶させるとともに、新たな送信間隔データを前記送信処理部(12)に送出する送信間隔算出手段(16)と、

前記送信処理部(12)より送信間隔データを受信したときに、該送信間隔データに示された送信間隔を計時し、計時を終了したときに計時終了を前記送信処理部(12)に通知する送信間隔計時手段(17)と、

前記送信処理部(12)内において、該送信処理部(12)が前記送信間隔算出手段(16)より送信間隔データを受信したのちに前記文字送信部(11)より送信完了通知を受けたとき、該送信処理部(12)にデータの送出を停止させて前記送信間隔計時手段(17)に前記送信間隔データを送出し、該送信間隔計時手段(17)より計時終了の通知を受けたときに送信処理部(12)にデータの送出を再開させる送信間隔制御手段(18)を備えたことを特徴とするデータ転送速度制御方式。

【請求項2】 前記送信間隔算出手段(16)は、前記フロー制御情報記憶手段(14)にデータの送信停止を要求するフロー制御情報が記憶されていたときは前記送信間隔情報記憶手段(15)から読み取った前記送信間隔補正データの値を新たな送信間隔補正データとして前記送信間隔情報記憶手段(15)から読み取った前記送信間隔データの値

に該新たな送信間隔補正データの値を加算した値を新たな送信間隔データとし、データの送信停止を要求するフロー制御情報が記憶されていなかったときは、前記送信間隔情報記憶手段(15)から読み取った前記送信間隔補正データの値の $1/n$ (n は1以上に設定された任意の数)の値を新たな送信間隔補正データとし、前記送信間隔情報記憶手段(15)から読み取った前記送信間隔データの値より該新たな送信間隔補正データの値を減算したときに減算した値が正であったときはその値を、負であったときは零を新たな送信間隔データとする演算を行うように構成されたことを特徴とする請求項1記載のデータ転送速度制御方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、送達確認を行わないデータ転送装置のデータ転送速度制御方式に関する。

【0002】 近年、本格的な情報化社会の到来を背景に、企業はもとより、個人ユーザにおいても各種のデータ転送が頻繁に行われるようになっている。これに伴い、データ転送に使用するモデム等のデータ転送装置も企業向けの高速なものから、個人ユーザ向けの低速なものまで、処理能力の異なる多種類のものが市場に出回っている。

【0003】 データ転送装置の中には送達確認を行わないプロトコル(手順)が用いられるものも多いが、そのようなデータ転送装置においては、送信側と受信側の装置の処理能力の差によるデータ転送不良を防ぐために、受信側の装置がデータを処理し切れなくなったときに送信側の装置にデータの送信停止を指示し、処理が可能となつたときにデータの送信再開を指示するフロー制御が行われている。

【0004】 しかし、フロー制御が頻繁に行われると処理にオーバーヘッドが生じ、データ転送の実効速度が低下するため、フロー制御によるデータ転送の実効速度の低下を少なくなるようにデータ転送速度を制御するデータ転送速度制御方式が求められている。

【0005】

【従来の技術】 図5は従来技術のデータ転送装置の構成図、図6は従来技術のデータ転送の送信シーケンス図である。

【0006】 従来から、データ伝送方式にはデータの送達確認を行う方式が多く用いられている。送達確認は、送受信双方の装置に処理能力の差があつても受信側の装置にデータが確実に受信されることを保証するために行われるもので、例えば、ベーシック制御手順ではひとつのブロックのデータを送信する都度、受信側から受信の良否を示す伝送制御キャラクタ(ACK, NACK)を返送する方法がとられている。この方法はひとつのブロックごとに送達確認を行うため、データ転送の信頼性は比較的高いが、伝送効率が悪いという欠点がある。

るものであるが、X-off信号が送出されてもデータ転送装置30からのデータ送信速度も送信間隔も変わらないため、端末40では再びデータの処理がし切れなくなり、その結果、X-off信号とX-on信号が頻繁に送出されることになる。この点は、フロー制御がRS/CS線を用いるハードウェアのフロー制御であっても同様である。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】送達確認を行わないプロトコルを使用する従来技術のデータ転送方式においてはフロー制御が行われても送信速度及び送信間隔を変化させないため、受信側の処理能力に比して送信速度が早めに設定された場合にはフロー制御が頻繁に行われる状態となる。フロー制御が行われた場合、送信側では送信停止指示（例えば、X-off信号信号）を受信してから送信を停止するまでと、送信再開指示（例えば、X-on信号信号）を受信してから送信を再開するまでにソフトウェアの処理時間に起因する遅延（オーバーヘッド）が発生するため、その積み重ねにより実効速度が低下する。従って、送信速度を速く設定し過ぎると、それよりも遅い送信速度を設定した場合よりも実効速度が却って低くなると言う事態が生ずる。

【0019】このように、送達確認を行わないプロトコルを使用する従来技術のデータ転送方式は、データ転送速度の設定が適切でないとフロー制御が頻発に行われ、結果的にデータ転送の実効速度が低下するという問題を有している。

【0020】本発明は、データ転送の実効速度を最適化するデータ転送速度制御方式を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の基本構成図である。図中、12はデータの送信処理を行う送信処理部、13は文字送信部11と結合され、データ線より入力されるフロー制御信号を検出する都度、送信処理部12に通知するフロー制御情報検出部、11は送信処理部12より文字列として送出されるデータを受信したのち、送信先よりの送達確認なしに所定の速度でデータ線に送信して文字列の全データの送信を終了すると送信処理部12に送信完了通知を行い、かつ、フロー制御情報検出部13がフロー制御情報を検出する都度、データの送信を停止または再開する文字送信部である。

【0022】14はフロー制御情報検出部13が検出したフロー制御情報を記憶するフロー制御情報記憶手段、15はデータ文字列間の送信間隔を指定する送信間隔データと、送信間隔を変更する場合に送信間隔データに加減算する送信間隔補正データを記憶する送信間隔情報記憶手段である。

【0023】16は所定の周期でフロー制御情報記憶手段14の記憶内容と送信間隔情報記憶手段15に記憶されている送信間隔データ及び送信間隔補正データを読み取り、

フロー制御情報記憶手段14にデータの送信停止を指示するフロー制御情報が記憶されていたときは所定の演算により算出した送信間隔補正データを前記送信間隔データに加算し、データの送信停止を指示するフロー制御情報が記憶されていなかったときは所定の演算により算出した送信間隔補正データを前記送信間隔データより減算して、算出された前記送信間隔補正データと該送信間隔補正データが加減算された新たな送信間隔データを前記送信間隔情報記憶手段15に記憶させるとともに、新たな送信間隔データを送信処理部12に送出する送信間隔算出手段である。

【0024】17は送信処理部12より送信間隔データを受信したときに、その送信間隔データに示された送信間隔を計時し、計時を終了したときに計時終了を送信処理部12に通知する送信間隔計時手段、18は送信処理部12内において、送信処理部12が送信間隔算出手段16より送信間隔データを受信したのちに文字送信部11より送信完了通知を受けたとき、送信処理部12にデータの送出を停止させて送信間隔計時手段17に送信間隔データを送出し、送信間隔計時手段17より計時終了の通知を受けたときに送信処理部12にデータの送出を再開させる送信間隔制御手段である。

【0025】

【作用】図1において、送信処理部12は送信するデータを一連の文字列の形で文字送信部11に送出し、文字送信部11は受信した文字列単位のデータを送信先よりの送達確認を受けることなく所定の速度でデータ線（図示省略）に送信する。文字送信部11は受信した文字列の全データの送信を終了すると送信処理部12に送信完了通知を送出する。送信完了通知を受けると送信処理部12は次のデータを送出するが、フロー制御が行われていない状態では特定の送信間隔をとってデータを送出することはしない。

【0026】文字送信部11がデータ線にデータを送出しているときにデータ線よりデータの送信停止を指示するフロー制御情報（以下、フロー規制情報と記す）が送られてくると、文字送信部11に結合されているフロー制御情報検出部13がこのフロー規制情報を検出して文字送信部11に通知する。文字送信部11はこの通知を受けるとデータの送信を停止する。また、フロー制御情報検出部13はフロー制御情報を検出すると、フロー制御情報記憶手段14にフロー制御情報を検出したことを記憶させる。

【0027】一方、送信間隔算出手段15は、所定の周期でフロー制御情報記憶手段14の記憶内容と、送信間隔情報記憶手段15に記憶されている送信間隔データ及び送信間隔補正データを読み取るが、フロー制御情報記憶手段14にフロー制御情報としてフロー規制情報が記憶されていたときは送信間隔情報記憶手段15より読み出した送信間隔補正データを用いて所定の演算を行い、算出した送信間隔補正データを送信間隔データに加算して新たな送

7
信間隔データを作成する。

【0028】また、フロー制御情報記憶手段14にフロー規制情報が記憶されていなかったときは、読み出した送信間隔補正データを用いて所定の演算を行い、送信間隔データより新たに算出された送信間隔補正データを減算して新たな送信間隔データを作成する。

【0029】送信間隔算出手段16は算出した新たな送信間隔データと送信間隔補正データを送信間隔情報記憶手段15に記憶させるとともに、新たな送信間隔データを送信処理部12に送る。なお、データの送信を開始後、送信間隔算出手段15が始めてフロー制御情報記憶手段14の記憶内容を読み出す時点では、送信間隔情報記憶手段15に記憶されている送信間隔データの値（初期値）は“0”となっているため、新たな送信間隔データの値は算出された送信間隔補正データと同一の値となる。

【0030】送信処理部12が送信間隔算出手段16より新たな送信間隔データを受信したのちに文字送信部11より送信完了通知を受けると、送信処理部12内の送信間隔制御手段18は、送信処理部12にデータの送出を停止させて送信間隔計時手段17に送信間隔データを送出する。送信間隔計時手段17は送信間隔データを受信するとその送信間隔データに示された送信間隔を計時し、計時を終了すると計時終了を送信処理部12に通知する。送信処理部12の送信間隔制御指示手段18は計時終了の通知を受けると送信処理部12にデータの送出を再開させる。

【0031】以上のように、送信処理部12は送信間隔制御指示手段18の制御により、所定の周期ごとに送信間隔算出手段16より送られてくる新しい送信間隔データに示されている間隔をとつて次のデータ文字列を送出するので、送信されるデータは物理的速度が一定のままで文字列データ間の間隔のみが変化する。これにより転送されるデータの実効速度が変化する。

【0032】前記から明らかなように、新たな送信間隔データは所定の周期内にフロー規制情報が送られてきたときには大きな値に変更され、フロー規制情報が送られていかなければ小さな値に変更される。即ち、フロー規制情報が送られてきたときはデータ送信の実効速度を遅くするのでフロー規制情報が送出される可能性が減少し、フロー規制情報が送られてこないときは実効速度を速くするので転送効率が向上する。

【0033】従って、本発明のデータ転送方式では、送信間隔の算出方法を適切に定めることにより、データ転送の実効速度が最適となるように制御される。

【0034】

【実施例】図2は本発明の実施例構成図、図3は本発明の実施例送信シーケンス図、図4は本発明の実施例送信間隔制御状態説明図である。全図を通じ、同一符号は同一対象物を示し、11は文字送受信ハンドラ（図1の文字送信部11の実施例）、12は送信処理部、13は送受信割込ハンドラ（図1のフロー制御情報検出部13の具体例）、

14はフロー制御情報記憶部、15は送信間隔情報記憶部、16は送信間隔算出ルーチン（図1の送信間隔算出手段16の実施例）、17は送信間隔計時タイマ、18は送信間隔制御タスク（図1の送信間隔制御手段18の実施例）、19は周期監視ルーチン、20は送信制御タスク、21は周期タイマ、22は監視回数記憶部である。

【0035】また、1は文字送受信ハンドラ11と送受信割込ハンドラ13により構成される文字送受信処理部、2はフロー制御情報記憶部14、送信間隔情報記憶部15及び10監視回数記憶部20が設けられるメモリ、3は送信間隔算出ルーチン16と周期監視ルーチン19により構成される周期処理部である。

【0036】図2において、送信処理部12の送信制御タスク20は送信するデータを図示省略されたメモリなどより入力したのち、このデータを文字送信部11に送出する。その際、データは例えば送信処理部12内の図示省略されたバッファメモリに記憶される際のデータを単位とする一連の文字列として送出される。

【0037】文字送受信処理部1内の文字送受信ハンドラ11は文字列として送出されるデータを受信すると、所定の速度でデータ線に送出するが、このデータは送信先よりの送達確認なしに連続して送信される。受信した文字列の全データの送信を終了すると文字送受信ハンドラ11は送信処理部12に送信完了を通知する。送信処理部12の送信制御タスク20はこれを受信すると次のデータを同様にして送出するが、この状態では特に送信間隔をとることなく次のデータを送出する。

【0038】文字送受信処理部1より送信されるデータは図示省略された送信先の端末など（コンピュータを含む）に受信され必要な処理が行われるが、処理が終了しないうちに次のデータが送られてくるとオーバーフロー状態となるため、端末は送信元のデータ転送装置に対してデータの送信停止を指示するフロー制御情報を送出する。

【0039】フロー制御の方式には前述したようにソフトウェアによる方式とハードウェアによる方式があるが、以下、ソフトウェアによる方式の例により説明する。ソフトウェアフロー制御では、端末が送信停止を指示する場合にはフロー制御情報として公知のX-off信号

40（フロー規制情報）がキャラクタ、即ち、データの形式でデータ線に送られてくるが、文字送受信処理部1の送受信割込ハンドラ13は文字送受信処理部1に送られてくる情報を監視し、X-off信号及び送信再開を指示するX-on信号の検出を行う。

【0040】送受信割込ハンドラ13はX-off信号を検出すると文字送受信ハンドラ11にX-off信号の検出を通知する。文字送受信ハンドラ11はこの通知を受けると現在送出中の単位データ（通常、1または複数の文字）の送出を終わった時点で次のデータの送出を停止する。データの送信はデータ線にX-on信号が送られてくるまで停

止される。

【0041】また、送受信割込ハンドラ13はX-off信号を検出するとこれをメモリ2内のフロー制御情報記憶部14に記憶する。これによって所定の周期内に少なくとも1回、X-off信号を受信したことが記録として残される。フロー制御情報記憶部14の記憶内容は周期監視ルーチン19によって周期的に監視されている。周期監視ルーチン19は周期タイマ21より周期的（周期をTで示す）に起動される都度、フロー制御情報記憶部14の内容を読み出して送信間隔算出ルーチン16に送るとともに、読み出したフロー制御情報記憶部14の記憶内容を消去する。

【0042】送信間隔算出ルーチン16は周期監視ルーチン19より周期ごとにX-off信号の受信の有無について通知されるが、通知を受けると送信間隔情報記憶部15に予め記憶されている送信間隔データ（ t_1 で示す）と送信間隔補正データ（ t_2 で示す）を読み出し、演算を行う。

【0043】演算はX-off信号が記憶されていた場合と記憶されていない場合で異なるが、X-off信号が記憶されていた場合は、そのとき読み出した送信間隔補正データ t_1 の値を用いて所定の演算を行い、新たな送信間隔補正データ t_2 を算出する。算出方法の詳細は後述するが、以下においてはX-off信号が記憶されていた場合は読み出した送信間隔補正データ t_1 の値をそのまま新たな送信間隔補正データ t_2 とすることとする。新たな送信間隔補正データ t_2 が定まるとき同時に読み出した送信間隔データ t_1 の値に新たな送信間隔補正データ t_2 の値を加算して新たな送信間隔データ t_1 を得る。

【0044】X-off信号が記憶されていない場合は、送信間隔補正データ t_1 の値から所定の演算（前記の演算と異なる）を行って算出した値を新たな送信間隔補正データ t_2 とし、送信間隔データ t_1 の値から新たな送信間隔補正データ t_2 の値を減算して新たな送信間隔データ t_1 を得る。この演算方法の詳細も後述する。

【0045】送信間隔算出ルーチン16は算出した新たな送信間隔データ t_1 と送信間隔補正データ t_2 を送信間隔情報記憶部15に記憶するとともに、新たな送信間隔データ t_1 を送信処理部12に送る。送信処理部12内の送信間隔制御タスク18は、送信間隔算出ルーチン16より送信間隔データ t_1 を受信するとこの送信間隔データ t_1 の値に示された時間だけ次のデータの送信を停止させる制御を行うが、送信間隔は前に送った文字列の最後のデータが送信されてから次の文字列の最初のデータが送信されるまでの時間であるため、時間の計測は直前に送った文字列の送信が終了してから開始する。

【0046】この状態で、文字送受信ハンドラ11が前に受信した文字列の全データの送信を終了し、送信処理部12に送信完了が通知すると、送信処理部12の送信制御タスク20は送信間隔制御タスク18にこれを知らせる。送信

間隔制御タスク18は送信間隔データ t_1 を受信したのちに送信完了通知を受けると、送信間隔計時タイマ17に送信間隔データ t_1 を送出するとともに送信制御タスク20に対して次のデータの送出を停止するよう指示する（なお、データの送信停止は送信間隔算出ルーチン16より送信間隔データ t_1 を受信した時点で行ってもよい）。

【0047】送信間隔計時タイマ17は送信間隔制御タスク18より送られた送信間隔データ t_1 に示された時間を計数し、計時を終了すると送信間隔制御タスク18に計時終了を知らせる。送信間隔制御タスク18はこれを受けると送信制御タスク20に対して次のデータを送出するよう指示する。送信制御タスク20はこれにより次のデータの文字列を文字送受信処理部1に対して送信し、文字送受信処理部1の文字送受信ハンドラ11はこのデータをデータ線に送出する。従って、新しいデータは直前のデータの送信が終了してから送信間隔データ t_1 の値だけ間隔をおいて送信が開始されることになる。

【0048】以下、同様に、送信処理部12は所定の周期ごとに送信間隔制御タスク18に送られてきた新しい送信間隔データ t_1 に示されている間隔をとつて次のデータを送出する。以上から明らかなように、本発明の方法では転送されるデータの物理的速度は一定のまま、データの文字列間の間隔を変化させることにより実効速度を変更している。

【0049】次に、以上の送信動作のシーケンスを図3を用いて説明する。図3は図2の構成をもつデータ転送装置より端末（図示省略）に対してデータが送信される場合におけるデータ転送装置と端末間のデータ線に送受信される情報と、データ転送装置内の主要動作のシーケンスを図示したものである。

【0050】データ転送装置が最初のデータの文字列 D_1 （データには送出順に $D_1 \sim D_{10}$ の符号を付す）を送信し、送信が終了するとデータ転送装置内（文字送受信処理部1と送信処理部12間）で送信完了が確認される。送信完了が確認されると第2のデータ文字列 D_2 が送出されるが、このとき、送信処理部12内の送信間隔制御タスク18は送信間隔の制御を行っていないため、第1のデータ文字列 D_1 と第2のデータ文字列 D_2 の間の送信間隔 t_1 は特別に設定された値ではなく、従来技術におけると同様、送信完了から次のデータ文字列を送信するまでに必要な処理時間である。以下、説明を簡単にするため、この処理時間を無視し、 $t_1 \approx 0$ として説明する。

【0051】第2のデータの送信を終了したとき、端末側からデータ線を介して送信停止を要求する情報（フロー規制情報）であるX-off信号（他のX-off信号と区別するため①を付す）が送られると第3のデータ D_3 の送信は停止される。なお、図3では説明の便から、X-off信号はひとつの文字列の送信が終了した後に発生する場合のみを図示しているが、例えば、第2のデータの送信中にX-off信号が送られると、その時点で送出中の單

位データ（例えば文字）の送信が終わったときに以後の文字の送信を停止する（従来技術で説明した図6と同じ）。

【0052】X-off信号①を受信すると送受信割込ハンドラ13がこれを検出し、フロー制御情報記憶部14に記憶する。その後、端末側でデータの受信が可能となり、データの送信再開を要求するX-on信号が送られてくると、送信が再開されて第3のデータ文字列D₃が送信され、更に送信間隔t₁。後に第4のデータ文字列D₄が送信される。

【0053】ここで、第4のデータ文字列D₄を送信中に周期タイマ21より周期パルスが送出され、最初の周期T₁（図3のT₁～T₂は各周期を区別する符号）が終了すると、前記のように送信間隔算出ルーチン16は周期監視ルーチン19を介してフロー制御情報記憶部14の内容を読み出し、周期監視ルーチン19は読み出した記憶内容を消去する。上記の前提ではフロー制御情報記憶部14にX-off信号が記憶されているので、この周期T₁内に少なくとも1回、X-off信号が送られてきたことが確認される。

【0054】また、送信間隔算出ルーチン16は送信間隔情報記憶部15に記憶されている送信間隔データt₁及び送信間隔補正データt₂を読み出す。この時点で送信間隔情報記憶部15に記憶されている送信間隔データt₁及び送信間隔補正データt₂はともに初期値（初期値をそれぞれt₀及びt₀とする）であるが、前述のように送信間隔データt₁の初期値t₀は、t₀=0となっている。

【0055】送信間隔算出ルーチン16は先ず読み出した送信間隔補正データt₀を用いて新しい送信間隔補正データt₁を算出するが、この場合はフロー制御情報記憶部14にX-off信号が記憶されていたため、前記のようにt₁=t₀として新しい送信間隔補正データt₁の値を決める。次いで送信間隔データt₁に新しい送信間隔補正データt₂（=t₀）を加算し、t₁=t₀+t₂を新しい送信間隔データとして新しい送信間隔補正データt₁とともに送信間隔情報記憶部15に記憶させるが、t₁=0であるため、t₁=t₂となる。このとき、送信間隔算出ルーチン16は新しい送信間隔データt₁を送信処理部12の送信間隔制御タスク18に送出する。

【0056】この状態で、第4のデータ文字列D₄の送信が終了し、文字送受信処理部1より送信処理部12に送信完了が通知されると、送信処理部12の送信間隔制御タスク18は送信制御タスク20に次のデータの送出を停止させるとともに、送信間隔計時タイマ17に新たな送信間隔データt₁の値に相当する時間を計時させ、送信間隔計時タイマ17より計時終了の通知を受けると送信制御タスク20にデータの送信開始を指示する。

【0057】これにより、送信処理部12より第5のデータ文字列D₅が文字送受信処理部1に送出され、文字送

受信処理部1を介してデータ線より第5のデータ文字列D₅が送信される。従って、第4のデータ文字列D₄と第5のデータ文字列D₅間の送信間隔はt₁となり、以後、第2の周期T₂が終了するまで、データは送信間隔t₁で送信される。

【0058】周期T₂の間に再びX-off信号②が送られてくると、周期T₂の終了時点（第8のデータ文字列D₈送信中とする）に前記と同様の処理が行われるが、このときは送信間隔情報記憶部15に送信間隔データt₁

10 (t₁)と送信間隔補正データt₂が記憶されているため、新しい送信間隔補正データt₃はt₃=t₂、新しい送信間隔データt₄はt₄=t₁+t₂=2t₁となる。即ち、送信間隔はそれまでの送信間隔t₁よりも更に長い間隔となるが、図3の例では、この新しい送信間隔t₄は第8のデータ文字列D₈と第9のデータ文字列D₉間の間隔から適用される。

【0059】以上から明らかのように、周期Tの間にX-off信号が送られてくる都度、送信間隔が長くなる方向に変えられ、データ転送の実効速度が遅くなるので、端末側でデータを受信し切れなくなる状態が発生する可能性は減少する。この場合、ひとつの周期の間にX-off信号が複数回送られてきても動作は変わらない。

【0060】逆に、ひとつの周期の間にX-off信号が全く送られてこない場合は送信間隔データt₁を減少して実効速度を速くするが、これについては後述する。なお、以上の動作における各周期T₁～T₃は周期タイマ21に設定された値Tと同一であるため、一定の時間長であるが、図3では図示の都合上、異なる長さで図示されている。

30 【0061】以上のように、本発明のデータ転送速度制御方式では、送信先よりのX-off信号の有無によって送信間隔を変化させているが、以下、請求項2に記載された送信間隔データの変更方法の実施例を図4を用いて説明する。

【0062】図4の縦軸は送信間隔（送信間隔データの値t₁に等しい）を示しているが、上方が送信間隔が短くなる（実効速度が大となる）方向、下方が送信間隔が長くなる（実効速度が小となる）方向を示している。縦軸の“0”的位置は送信間隔が制御されていない状態の40 送信間隔値を示すとともに、送信間隔データt₁の初期値t₀（t₀=0）を示している。以下、説明の便宜上、送信間隔値及び送信間隔補正值の値の単位をms（ミリ秒）として説明する。なお、横軸は周期Tを単位とする時間軸である。

【0063】図4の周期T₁は初期状態であり、送信間隔t₁=0でデータが送信されているとする。その周期T₁中にデータ転送装置がX-off信号①を受信すると、その周期T₁の終わりに送信間隔算出ルーチン16は新たな送信間隔補正データt₂と送信間隔データt₁を算出するが、新しい送信間隔補正データt₂には送信間隔情

報記憶部15に記憶されていた初期値 t_{10} をそのまま使用して $t_{11} = t_{10}$ として算出し、新しい送信間隔データ t_{12} は $t_{12} = t_{10} + t_{11}$ により算出する。送信間隔補正データ t_{13} の初期値 t_{10} を $t_{10} = 1.2 \text{ ms}$ とすれば $t_{11} = 1.2 \text{ ms}$ となり、新しい送信間隔 t_{12} は、 $t_{12} = 0 + t_{11} = 1.2 \text{ ms}$ となる。送信間隔算出ルーチン16はこの新たな送信間隔データ $t_{12} = 1.2$ と新たな送信間隔補正データ $t_{13} = 1.2$ を送信間隔情報記憶部15に記憶させる。

【0064】周期 T_1 では、この新しい送信間隔 $t_{12} = 1.2 \text{ ms}$ でデータが送られるが、周期 T_1 中に再びX-off信号を受信すると前回と同様、新しい送信間隔補正データ t_{14} は、 $t_{14} = t_{12} = 1.2 \text{ ms}$ として算出され、新しい送信間隔 t_{15} は、 $t_{15} = t_{12} + t_{14} = 1.2 + 1.2 = 2.4 \text{ ms}$ として算出される。算出結果は送信間隔情報記憶部15に記憶される。この結果、周期 T_1 では送信間隔は $t_{15} = 2.4 \text{ ms}$ となる。図示のように、次の周期 T_2 ではX-off信号が送られてこなかったとすると、その周期の終わりに送信間隔算出ルーチン16は、先ず新たな送信間隔補正データ t_{16} を算出するが、X-off信号が送られなかった場合は新たな送信間隔補正データ t_{16} は、 $t_{16} = t_{15} / n$ の式で算出する。図4には $n = 2$ の例を図示しているが、この場合は $t_{16} = t_{15} / n = 1.2 / 2 = 0.6 \text{ ms}$ となる。また、X-off信号が送られてこなかった場合の新しい送信間隔データ t_{17} は、 $t_{17} = t_{15} - t_{16}$ で算出され、この例では $t_{17} = 2.4 - 0.6 = 1.8 \text{ ms}$ となる。

【0065】この結果、周期 T_1 においては送信間隔 $t_{15} = 1.8 \text{ ms}$ でデータが送信されるが、このように、図4ではX-off信号が送られてこない場合には送信間隔を短くしてデータ転送の効率を高くしているが、X-off信号が送られてきたときの周期 T_2 における送信間隔の $t_{17} = 1.2 \text{ ms}$ よりは長い間隔となるようにしている。

【0066】以下同様にして送信間隔が制御されるが、データ転送の実効速度はX-off信号が送出されない範囲で最も早い速度、即ち、最適実効速度に収斂して行くことになる。図4の例では送信間隔が $t_{15} = 1.8 \text{ ms}$ と $t_{17} = 1.6.5 \text{ ms}$ の間に収斂してゆく様子が示されている。

【0067】図4に示すような送信間隔の制御はデータ転送が行われている間、継続して行ってもよいが、データの内容によっては送信間隔が絶えず細かく変動することが考えられる。このような現象を避けるためには、送信間隔が或る程度の範囲に収斂したときに制御を停止し、以後、一連のデータ転送が終了するまで同一送信間隔でデータ転送を行うことが考えられる。具体的な方法として、例えば、送信間隔補正データ t_{18} の値が予め設定した値以下となった時点で制御を打ち切る方法と一定時間で制御を打ち切る方法がある。

【0068】図2には後者、即ち、一定時間で制御を打ち切る構成の例が図示されている。図2の監視回数記憶

部22はそのために設けられたもので、監視すべき回数を監視回数指定値 (r_0 とする) として予め記憶するとともに、周期監視ルーチン19が起動する都度インクリメントされる監視回数データ (r_1 とする) を記憶している。監視回数記憶部22は起動する都度、監視回数記憶部22より監視回数指定値 r_0 と監視回数データ r_1 を読み取って比較し、 r_0 と r_1 が一致していればその時点で制御動作を停止する。不一致の場合は監視回数データ r_1 に1を加えて記憶させる。

【0069】以上、図2乃至図4を用いて本発明の実施例を説明したが、図2乃至図4はあくまで本発明の実施例の一例を示したものに過ぎず、本発明が図示されたものに限定されるものでないことは言うまでもない。例えば、図2においては送受信割込ハンドラ13は文字送信ハンドラ11を介してフロー制御情報を受信しているが、送受信割込ハンドラ13がデータ線を直接モニタしてフロー制御を検出するように構成しても本発明の効果は変わらない。

【0070】また、データ転送の実効速度に基準値を設け、基準値以上の実効速度でデータ転送を行わないようする使用方法が予想されるが、この場合は基準送信間隔の値 (t_0 とする) を図2の送信間隔情報記憶部15に記憶させ、送信間隔算出ルーチン16は周期ごとに送信間隔情報記憶部15より送信間隔データ t_{19} と送信間隔補正データ t_{20} を読み出す際に基準送信間隔 t_0 も読み出し、新たな送信間隔データ t_{21} が基準送信間隔 t_0 以上になる場合には $t_{21} \leq t_0$ となるように新たな送信間隔データ t_{21} を決定するが、本発明はこのような変形を排除しない。なお、先に説明した方法は $t_0 = t_{19} = 0$ とした例に相当する。

【0071】また、図2には送信間隔計時タイマ17が設けられ、送信間隔制御タスク18が受信した送信間隔データを実際の時間に変えているが、図2のデータ転送装置に装置全体を制御するオペレーティングシステム(OS) が設けられ、各処理部がOSに対して自己の動作を一定時間停止させるよう依頼できるコマンドが設定されている場合には、送信処理部12はそのコマンドを用い、パラメータに送信間隔データの値 t_{22} (時間値) を設定すれば、OSがその時間 t_{22} が経過するまで送信処理部12の処理を行わないよう制御するので、データの送信が停止される。この場合、送信間隔計時タイマ17は必要がなくなるが、本発明の効果はこのような構成をとっても変わらない。その他、データ転送装置類には多種多様なものがあり、図2の構成と異なる構成をとるものも多いが、本発明は図2を変形した構成を排除するものではない。

【0072】また、上記の説明ではフロー制御記憶部14にX-off信号を記憶した場合の処理のみを記したが、フロー制御記憶部14にX-on信号も記憶されることにより、例えばX-off信号を受信してからX-on信号を受信

するまでの間に周期が到来した場合に送信間隔算出ルーチン16における送信間隔データ t_1 等の演算を X-on 信号受信まで遅らせるような構成とすることは容易である。

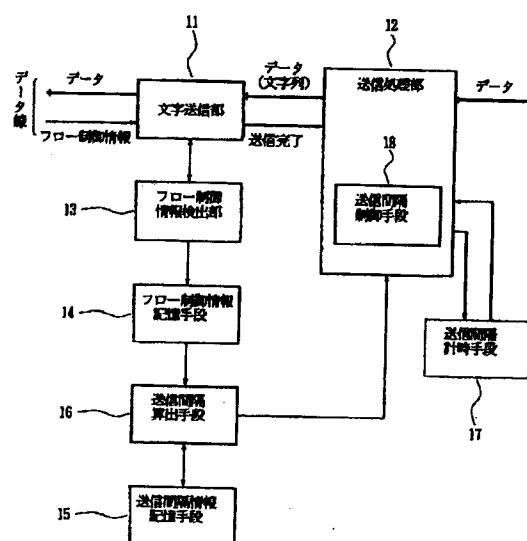
【0073】また、以上の説明においてはフロー制御方式としてX-off/X-on信号を用いるソフトウェア制御の例を説明したが、フロー制御方式としてモデムなどのRS/CS線を使用するハードウェア制御でも同様な制御が可能であることは明らかである。この場合、例えば図2の送受信割込ハンドラ13を含む文字送受信処理部1の構成が図示されたものと変わるものがあるが、その場合も本発明の効果は変わらない。

[0074]

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、モデム等のデータ転送装置とコンピュータ等を含む端末装置間の物理速度が決定された後に、データ転送のフロー制御の発生状況を監視し、発生状況に応じて送信するデータの文字列間の送信間隔を適切な値に制御するため、物理速度を一定に保ったまま、実効速度が自動的に調整される。この結果、データは最適な実効速度で転送され、フロー制御の発生頻度が減少するので、フロー制御の頻発に伴う処理上のオーバーヘッドの増加を防ぐ。

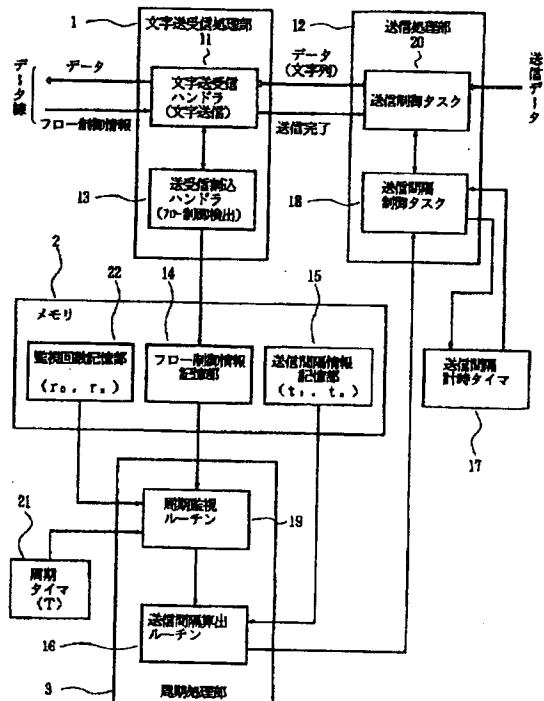
[圖 1]

本発明の基本構成図

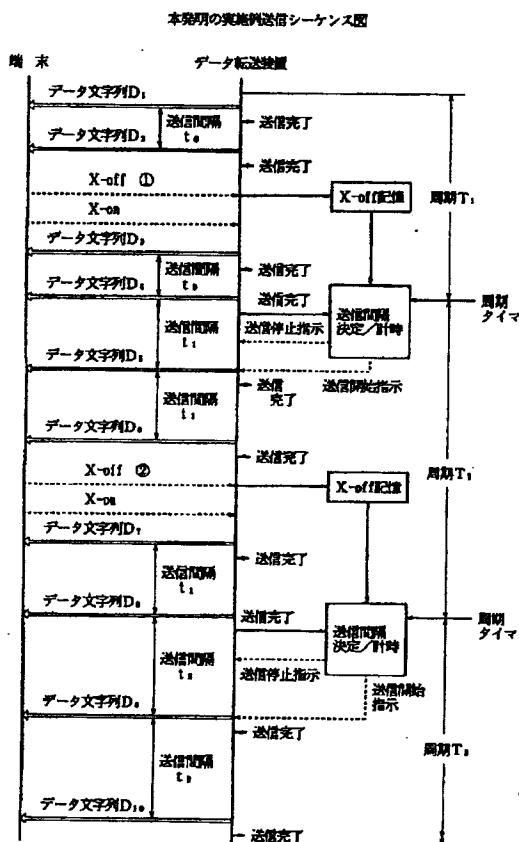


[図2]

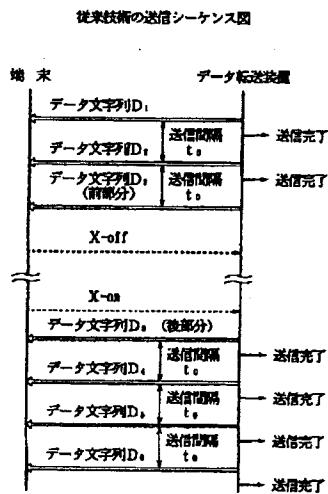
本発明の実施的構成



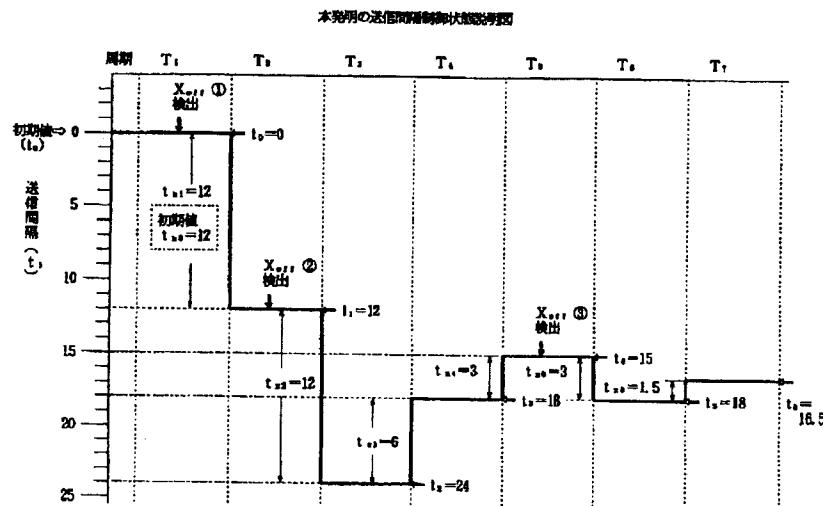
【図3】



【図6】



【図4】



〔図5〕

従来技術のデータ転送装置の構成図

